

Aus dem Zoologischen Institut der Technischen Hochschule zu Braunschweig
Direktor: Professor Dr. C. R. Boettger.

Microsporidien als Parasiten von *Mochlonyx culiciformis* de Geer (Chaborinae, Culicidae).¹⁾

Von Ilse Rapsch

Während meiner Untersuchungen an *Mochlonyx culiciformis* de Geer in den Jahren 1947-1949 konnte bei zahlreichen Tieren, vor allem bei den Larven ein starker Parasitenbefall festgestellt werden. Oft zeigte etwa die Hälfte des frisch gefangenen Larvenmaterials, das aus dem Ölper Holz bei Braunschweig stammte, schon mit bloßem Auge erkennbare weiße Flecken. Selbst bei jungen Larven, manchmal schon bei solchen des ersten Stadiums, erkennt man in einzelnen Fällen bei stärkerer Vergrößerung in den Abdominalsegmenten weiße Flecken geringer Durchsichtigkeit, die von einem Parasitenbefall herrühren.

Die Untersuchung des Parasiten erfolgte zunächst an den lebenden (Abb. 1 u. 2) oder frisch präparierten oder zerquetschten Tieren. Zur Ergänzung wurden Schnittpräparate angefertigt. (Abb. 3). Für die Herstellung von Übersichtspräparaten, wobei besonders die Lage der Parasitencysten festgestellt wurde, erwies sich Hells Gemisch (2 Teile gesättigte wässrige Lösung von Kaliumbichromat, 2 Teile gesättigte wässrige Lösung von Sublimat, 2 Teile 10%iges Formol, 1 Teil Eisessig) als günstig, da die Larven bei dieser Fixierung wenig schrumpfen. Zur Färbung genügt hierbei Hämalaun und Eosin. Da die Form der Parasiten in Hells Gemisch wenig gut erhalten bleibt, wurde vor allem zur Herstellung der Typenpräparate Carnoys Flüssigkeit (3 Teile Chloroform, 6 Teile abs. Alkohol, 1 Teil Eisessig) zur Fixierung verwendet, die zwar die Larve ziemlich stark schrumpfen läßt, aber die Parasiten gut fixiert. Zur Färbung der Schnitte wurde

¹⁾ Abschnitt aus einer Dissertation: I. Rapsch: Studien zur Kenntnis der Lebensweise, Entwicklungsgeschichte und Anatomie von *Mochlonyx culiciformis* de Geer (Culicidae). Gleichzeitig die Beschreibung zweier neuer in dieser Mücke parasitierender Microsporidienarten. (Braunschweig 1950).

Giemsa-Lösung oder Hämatoxylin nach Delafield und Eosin verwendet.

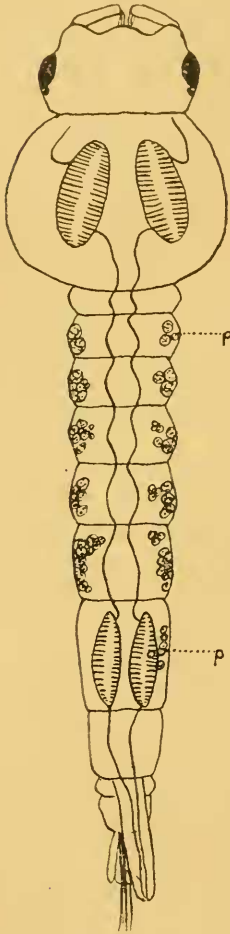


Abb. 1: Erwachsene Larve von *Mochlonyx culiciformis* de Geer mit *Pleistophora mochlonicis* n. sp. infiziert. p = Parasitencysten.
Vergr. 16:1.

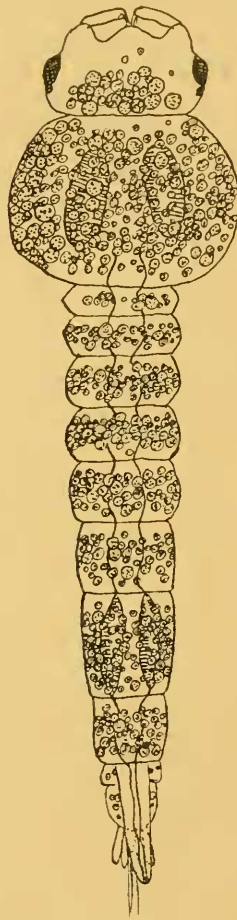


Abb. 2: Erwachsene Larve von *Mochlonyx culiciformis* de Geer, mit einer gleichzeitigen starken Infektion durch *Pleistophora ovalis* n. sp. und *Pleistophora mochlonicis* n. sp. Vergr. 16:1.

Zerdrückt man ein krankes Tier, so strömen meist zahlreiche Sporen heraus. Sie müssen nach Form und Größe und dem Vorhandensein eines Polfadens, der in einer Vakuole liegt, den Microsporidien zugeordnet werden. Nach eingehenden Untersuchungen ergab sich, daß bei Larven von *Mochlonyx culiciformis* de Geer zwei verschiedene Arten von Microsporidien auftreten (Abb. 4). Die Sporen der einen Art zeigen eine ausgesprochen birnenförmige Gestalt, an der embreiteren Pol seitlich eine Vakuole liegt (Abb. 4a); sie erreichen eine Länge von etwa $7,5 \mu$. Die Sporen der zweiten Art messen nur $5-6 \mu \times 2,5 \mu$ und sind oval, seltener schwach eiförmig (Abb. 4b). Bei den meisten von ihnen ist in der Mitte oder dem einen Ende genähert eine Vakuole

zu erkennen, bei einzelnen Sporen noch eine zweite kleinere. Beide Arten konnten außer in den Larven, auch in Puppen und Imagines von *Mochlonyx culiciformis* de Geer beobachtet werden.



Abb. 3: Querschnitt durch eine mit *Plistophora ovalis* n. sp. und *Plistophora mochlonicis* n. sp. infizierte Larve von *Mochlonyx culiciformis* de Geer. Parasitencysten punktiert. t = Tracheenlängsstämme. Fixiert nach Held, gefärbt mit Hämalaun und Eosin. Vergr. 60:1.

Bisher sind in Chaoborinen nur drei Microsporidien-Arten bekannt: *Thelohania corethrae* Schuberg et Rodriguez (3), *Thelohania brasiliensis* Kudo (1, pag. 223) und *Plistophora chaobori* Rapsch (2), die alle in *Chaoborus*-Larven gefunden worden sind. Mit diesen Spezies stimmt keine der Microsporidien-Arten aus *Mochlonyx culiciformis* de Geer überein, denn die Sporen von *Thelohania corethrae* Schuberg et Rodriguez und von *Plistophora chaobori* Rapsch sind eiförmig, diejenigen von *Thelohania brasiliensis* Kudo dagegen zylindrisch. Bei *Thelohania corethrae* Schuberg et Rodriguez und *Plistophora chaobori* Rapsch ist außerdem das Infektionsbild ein anderes, denn bei diesen Arten sind die Sporen in weit

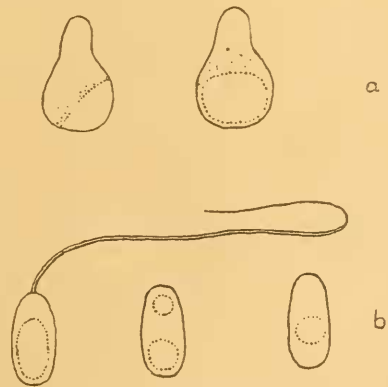


Abb. 4: Sporen der beiden Microsporidien-Arten aus *Mochlonyx culiciformis* de Geer. a: Sporen von *Plistophora mochlonicis* n. sp. b: Sporen von *Plistophora ovalis* n. sp., eine davon mit herausgeschleudertem Polffaden. Vergr. 2200:1

größeren, etwa 1 mm messenden Cysten vereinigt. Da die Microsporidien nach den bisherigen Erfahrungen im allgemeinen wirtsspezifisch sind, mußte es sich also schon aus diesem Grunde bei den Parasiten von *Mochlonyx culiciformis* de Geer um neue Arten handeln.

Mit dem Vorkommen der Microsporidien in einer Wirtsort oder -gattung hängt es wohl auch zusammen, daß die beiden neuen Microsporidien allein in Larven, Puppen und Imagines von *Mochlonyx culiciformis* de Geer angetroffen wurden. Obwohl die infizierten *Mochlonyx*-Larven in den Wald-Tümpeln stellenweise gehäuft mit *Aedes*-Larven, manchmal in den wassergefüllten Bombentrichtern auch mit Larven von *Chaoborus crystallinus* de Geer zusammen angetroffen wurden, ist mir kein Fall eines Auftretens dieser neuen Microsporidien in anderen Gattungen als *Mochlonyx* Loew bekannt geworden. Auch infizierten sich in meinen Aquarien niemals Larven anderer Culiciden mit diesen Microsporidien.

Von den beiden neuen Microsporidien-Arten ist diejenige mit birnenförmigen Sporen die weitaus häufigere. Ich benenne sie

Plistophora mochlonicis nov. spec.

Wirt: *Mochlonyx culiciformis* de Geer, Larve, Puppe und Imago.

Fundort: Braunschweig, Ölper Holz.

Typenexemplar in meiner Privatsammlung, Paratypen im Zoologischen Institut der Technischen Hochschule zu Braunschweig.

Sporenform: birnenförmig.

Sporengröße: 7,5 μ .

Sitz der Infektion: Epidermis oder peripheres Fettgewebe in allen Segmenten.

Die birnenförmigen Sporen dieser neuen Art haben am breiten Pol seitlich eine randständige Vakuole. Nur auf Schnittpräparaten ist außerdem noch eine weitere Vakuole am schmalen Ende zu erkennen (Abb. 5): gelegentlich tritt in ihnen der Polfaden deutlich hervor (Abb. 5a). Die Sporen liegen in einer feinen Cysten-Membran meist zu 10—30, oft aber auch zu weit über 100 Exemplaren zusammen (Abb. 6). Die Membran ist nicht so deutlich wie bei der von



Abb. 5: Sporen von *Plistophora mochlonicis* n. sp. nach einem Schnittpräparat der Larve von *Mochlonyx culiciformis* de Geer. Fixiermittel: Carnoy's Flüssigkeit, gefärbt mit Hämatoxylin (Delafield) u. Eosin.

Vergr. 2200:1.

mir untersuchten *Plistophora chaobori* R., sogar manchmal kaum wahrzunehmen. Diese Cysten sind offenbar als Sporoblasten anzusehen, die in eine größere Anzahl von Sporen zerfallen sind.

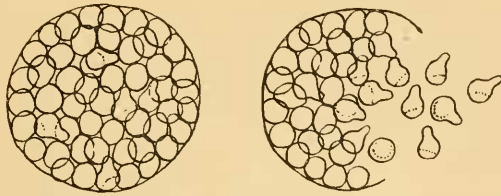


Abb. 6: Sporoblasten von *Plistophora mochlonicis* n. sp. Nicht fixierte Sporen. Vergr. 650:1.

Somit gehört die neue Art in die Gattung *Plistophora* Gurley, deren Sporoblasten eine wechselnde Sporenzahl hervorbringen, nicht etwa in die Gattung *Thelohania* Henneguy, bei der die Sporoblasten stets in 8 Sporen zerfallen.

Obwohl mit *Plistophora mochlonicis* nov. spec. infizierte Exemplare von *Mochlonyx culiciformis* de Geer häufig vorkommen, ist die Zahl der Cysten dieses Parasiten in einem Wirt doch meist nicht erheblich.

Die zweite von mir in *Mochlonyx culiciformis* de Geer aufgefundene Microsporidien-Art benenne ich nach der Form der Sporen als

***Plistophora ovalis* nov. spec.**

Wirt: *Mochlonyx culiciformis* de Geer, Larve, Puppe und Imago.

Fundort: Braunschweig, Ölper Holz.

Typenexemplar in meiner Privatsammlung, Paratypen im Zoologischen Institut der Technischen Hochschule zu Braunschweig.

Sporenform: länglich oval.

Sporengröße: $5-6\mu \times 2,5\mu$.

Länge des Polfadens: $30-40\mu$.

Sitz der Infektion: Epidermis und Fettgewebe, Tracheenmatrix, Darmepithel, Malpighische Gefäße und männliche Gonaden, alle Segmente (Abb. 3).



Abb. 7 a: Sporen von *Plistophora ovalis* n. sp. nach einem Schnittpräparat der Larve von *Mochlonyx culiciformis* de Geer. Fixiermittel: Carnoy's Flüssigkeit, gefärbt mit Giemsa-Lösung. Reife Sporen mit Pigmentkörnern an einem oder beiden Polen. Vergr. 2200:1. b: Sporenhüllen von *Plistophora ovalis* n. sp., aus denen der Amöboidkeim ausgeschlüpft ist. Nach dem gleichen Präparat wie 37a. Vergr. 2200:1

Die Sporendieser neuen Art sind länglich oval, selte-

ner schwach eiförmig. Bei reifen Sporen sind meist zwei Vakuolen erkennbar, eine in der Mitte oder dem einen Ende genähert, eine andere am entgegengesetzten Pol gelegen. Auf Schnittpräparaten pflegen die Vakuolen im allgemeinen deutlicher hervorzutreten als am lebenden Objekt und erscheinen manchmal mehr randständig (Abb. 7). Bei mehreren Sporen konnten an einem Pol oder gar an beiden Polen dunkle Pigmentkörnchen außerhalb der Vakuolen festgestellt werden (Abb. 7a); in einzelnen Fällen war auch die Vakuole dunkel gefärbt. Es handelt sich bei diesem Pigment anscheinend um Exkretionsprodukte des Parasiten. In einem Ausstrichpräparat wurde eine Anzahl von Sporen mit herausgeschleudertem, deutlich erkennbarem Polfaden beobachtet; die Länge der Polfäden betrug 30—40 μ (Abb. 4b). Die Vakuole zeigte dann, wenn der Polfaden in ihrem Innern fehlte, eine etwas andere Lichtbrechung als bei solchen Sporen mit nicht herausgeschleudertem Polfaden.

Die Sporen von *Plistophora ovalis* nov. spec. liegen in Cysten von etwa 25—100 μ Durchmesser; diese enthalten im allgemeinen weit über 100 Sporen. Es ist zu vermuten, daß die Sporen einer Cyste einem Sporoblasten entstammen. In einer Reihe von Schnittpräparaten stark infizierter Larven fanden sich in einigen Cysten mit zahlreichen noch unreifen Sporen eine Anzahl leere Sporenhüllen (Abb. 7b); sie heben sich gegen die bläulich gefärbten Sporen durch ihre gelbliche Färbung deutlich ab. Dieser Befund deutet auf eine Autoinfektion hin, bei der sich aus einer Cyste, von der jetzt im Präparat nur noch die Sporenhüllen vorhanden sind, eine neue Parasitengeneration entwickelt und im Wirt ausgebreitet hat.

Infolge der unregelmäßigen Sporenzahl in einem Sporoblasten ist diese zweite Microsporidien-Art aus *Mochlonyx culiciformis* de Geer ebenfalls in die Gattung *Plistophora* Gurley zu stellen, obwohl die Sporen dieser Art von denen von *Plistophora mochlonicis* nov. spec. in Gestalt und Größe erheblich abweichen. Die Infektion mit *Plistophora ovalis* nov. spec. sieht äußerlich manchmal einer solchen mit *Plistophora mochlonicis* nov. spec. recht ähnlich; doch meist sind die Wirtstiere bei dem Befall von ersterer Art viel stärker mit Sporencysten angefüllt. Ferner werden durch *Plistophora ovalis* nov. spec. öfter auch innere Organe befallen: die Mitteldarmwand, die Malpighischen Gefäße und die Tracheenmatrix, während die Epidermis und die darunter liegenden Gewebe manchmal kaum infiziert sind. Die inneren

Organe sind dann nicht selten sehr reichlich mit Cysten besetzt. Auf einigen Schnittpräparaten ließen sich auch an und in den männlichen Gonaden Parasiten feststellen.

Plistophora ovalis nov. spec. fand sich bisher nur in Mischinfektionen mit *Plistophora mochlonicis* nov. spec. und zwar lagen zwischen den Cysten der ersteren stets nur vereinzelt Cysten der anderen Art, doch beide meist unmittelbar nebeneinander.

Die durch den Befall mit Microsporidien bei *Mochlonyx culiciformis* de Geer hervorgerufenen Krankheitserscheinungen richten sich nach der Stärke der Infektion. Nicht allzu stark befallene Larven können sich weiter entwickeln, und es lassen sich dann häufig auch in den Puppen und sogar in den Imagines Sporen feststellen. Bei sehr ausgedehnter Infektion werden die Larven aber allmählich immer schwächer, schwimmen zuletzt an der Oberfläche und sterben schließlich. Larven, die bereits in den ersten Stadien infiziert waren, sind im 4. Larvenstadium meist kleiner als gesunde oder später befallene Tiere, da ihnen im Lauf der Entwicklung erhebliche Nährstoffe durch den Parasiten entzogen werden; es zeigt sich deutlich an dem geringen Durchmesser des Kopfes. Oft ist bei kranken Tieren eine Entwicklungshemmung zu beobachten, besonders auffällig bei Larven des 4. Stadiums, die sich dann nicht mehr zu verpuppen in der Lage sind; sie halten sich länger als normal in diesem Stadium. So kommt es, daß die letzten Larven, die man in einer Überschwemmungsperiode noch finden kann, wenn alle anderen sich bereits verpuppt haben, stets besonders stark infiziert sind. Diese Entwicklungshemmung mag zum Teil auf Entzug von Nährstoffen durch die Parasiten beruhen, wie beispielsweise Hungertiere sich auch langsamer entwickeln, zum anderen Teil aber wohl auf einer Vergiftung des Körpers durch die Exkrete des Parasiten.

Bei stark infizierten Larven beobachtet man eine auffallend dunkle Pigmentierung der Haut und der Pericardialzellen, und die Pigmentzellen auf den Tracheenblasen lösen sich auf, wie es von mir schon an mit Microsporidien erkrankten *Chaoborus*-Larven beobachtet wurde (2). Es handelt sich wohl infolge eines erhöhten Stoffwechsels um eine größere Produktion von Exkretionsstoffen, die als Pigmente abgelagert und damit unschädlich gemacht werden.

Da manchmal bereits ganz junge, erst vor wenigen Stunden geschlüpfte *Mochlonyx*-Larven infiziert waren, möchte ich die Möglichkeit einer Infektion der Eier durch eine kranke Imago

und damit die Weitergabe des Parasiten an die folgende Generation nicht für ausgeschlossen halten.

Zusammenfassung.

Zwei neue Microsporidien-Arten, die in Larven, Puppen und Imagines von *Mochlonyx culiciformis* de Geer parasitieren, werden beschrieben. Die Parasiten können sich in fast allen Organen des Wirtes entwickeln. Die Krankheitserscheinungen äußern sich bei den *Mochlonyx*-Larven in der Hauptsache in einer Entwicklungshemmung und in verstärkter Pigmentablagerung.

Literatur.

1. Kudo, R.: A Biologic and Taxonomic Study of the Microsporidia. Illinois Biological Monographs. Vol. IX. Nos. 2 u. 3, Urbana, Illinois 1924. pag. 77-344.
2. Rapsch, I.: Microsporidien in Larven der Culiciden-Gattung *Chaoborus* Lichtenstein. Zeitschr. f. Parasitenkunde. Bd. 14, Berlin 1950, pag. 426—431.
3. Schuberg, A. und Rodriguez, C.: *Thelohania corethrae* n. sp., eine neue Mikrosporidienart aus *Corethra*-Larven. Arb. Kaiserl. Gesundheitsamt. Bd. 50. Berlin 1917. pag. 122-132. Taf. III u. IV.

Verfasser: Dr. Ilse Rapsch, Braunschweig, Abtstraße 6